

## ДИНАМИКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ОЛЬХОВО-БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ РУБОК УХОДА

Родин С.А.<sup>1</sup>, Турчина Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), Пушкино, Россия (141200, г. Пушкино Московской области, ул. Институтская, 15), e-mail: info@vniilm.ru

<sup>2</sup> Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Южно-европейская научно-исследовательская лесная опытная станция», станция Вешенская, Россия (346270, ст. Вешенская Ростовской области, ул. Сосновая, д. 59в), e-mail: [tatturchina@mail.ru](mailto:tatturchina@mail.ru)

Проведен анализ влияния березы бородавчатой на рост ольхи черной и структуру смешанных насаждений на песчаных террасах реки Дон (Ростовская область). До 30-летнего возраста влияние оценивается как нейтральное: разница средних диаметров, независимо от состава, незначительная ( $t_f = 1,85-2,15 < t_{99} = 2,58$ ), после 30 лет разница существенна на 0,1%-ном уровне значимости ( $t_f = 3,51 < t_{99,9} = 3,29$ ). Исходный состав насаждений определяет долю деревьев отпада: в насаждениях с участием березы от 4 единиц она выше на 10,3–23,3%. В структуре отпада преобладают деревья ольхи (до 84% от общего числа). В динамике накопления отпада установлена отрицательная роль осветлений: после их проведения появляется новая поросль, которая в итоге увеличивает долю отпада на 15,8% в сравнении с контролем. В результате прореживаний снижение доли отпада незначительное (на 6,5%), это свидетельствует о необходимости формирования целевого состава за 2 приема рубки.

Ключевые слова: ольха черная, береза бородавчатая, смешанные насаждения, рубки ухода, санитарное состояние.

## DYNAMICS OF THE SANITARY CONDITION OF ALDER-BIRCH STANDS OF THE STEPPE ZONE AS A RESULT OF TENDING FELLINGS

Rodin S.A.<sup>1</sup>, Turchina T.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The Federal Budget Institution "Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry" (Russia 141200, Pushkino, Moscow region, street Institutskaya, 15) e-mail: info@vniilm.ru

<sup>2</sup> FBU VNIILM "South European Forest Research Experimental Station", Veshenskaya, Russia (346270, Veshenskaya, Rostov region, street Sosnovaya, 59 «в»), e-mail: [tatturchina@mail.ru](mailto:tatturchina@mail.ru)

The analysis of silver birch influence on growth of black alder and mixed plantations structure on sandy terraces of river Don (Rostov region) is carried out. Influence to 30-year-old age is estimated as neutral: the difference of average diameters, irrespective of a composition, insignificant ( $t_f = 1,85-2,15 < t_{99} = 2,58$ ), after 30 years a difference is essential on significance value 0,1% ( $t_f = 3,51 < t_{99,9} = 3,29$ ). The initial composition of plantings defines a share of debris trees: in plantings with participation of a birch from 4 units it above on 10,3–23,3%. In structure of debris alder trees (to 84% from total number) predominate. In dynamics of debris accumulation the negative role of first cleaning is established: after their carrying out there is a new young growth which as a result increases a share debris by 15,8% in comparison with control. As a result of thinning share decrease debris negligible (on 6,5%), it testifies to necessity of formation of a target composition for 2 receptions of felling.

Keywords: black alder, silver birch, mixed plantations, tending fellings, a sanitary condition.

Ольха черная – типичная древесная порода зоны хвойно-широколиственных лесов и лесостепи. Благодаря азотфиксирующей роли она улучшает условия произрастания, незначительная ее доля благотворно влияет на рост сосны, ясеня, дуба, поэтому ее часто рекомендуют включать в состав лесных культур [6]. В степной зоне России, несмотря на общие неблагоприятные условия произрастания древесных растений, ольха черная формирует насаждения в таких местах (как правило, с корнедоступными грунтовыми водами), где другие древесные породы (в силу экологических требований) или не растут, или отличаются очень низ-

кой продуктивностью. Сведения об особенностях совместного произрастания древесных пород в смешанных насаждениях немногочисленны. В частности, для пойменного экотипа выявлено отрицательное влияние ивы белой, клена ясенелистного, и нейтральное – тополя белого [7; 8]. В экотипе песчаных террас преобладают смешанные насаждения. Наиболее распространенной древесной породой-спутником является береза бородавчатая, которая, как и любая другая, может оказывать влияние и на изменение биометрических показателей, и на санитарное состояние, что для лесов защитного назначения более значимо.

Санитарное состояние насаждений – комплексный показатель, свидетельствующий об уровне устойчивости насаждения и являющийся закономерным отражением изменения условий произрастания, обусловленного причинами природного (погодные аномалии) или антропогенного характера (например, рубки ухода). Как правило, санитарное состояние оценивается на основе соотношения деревьев разных категорий [5]. Улучшение санитарного состояния – одно из требований проведения мероприятий по уходу за лесами [4].

Цель исследований заключалась в установлении влияния режима формирования на изменение санитарного состояния смешанных ольхово-березовых насаждений на песчаных террасах рек степной зоны (экотипа песчаных террас).

#### **Объекты и методика исследований**

Объектом исследований являлись насаждения ольхи черной чистого состава и с разной долей участия березы бородавчатой, произрастающие на территории Казанско-Вешенского, Северо-Донецкого, Нижне-Кундрюченского песчаных массивов (Шолоховское, Тарасовское, Усть-Донецкое лесничества департамента лесного хозяйства Ростовской области соответственно).

Основной метод исследований – метод пробных площадей (ПП), закладка которых и перечислительные работы проводились в соответствии с общепринятыми лесотаксационными нормативами [1]. Размер ПП обеспечивал достоверность измерений основных структурных характеристик насаждения [2]. Преобладающий тип леса ПП – черноольшанник аренный осоково-ежевиковый (табл. 1).

Насаждения этого типа занимают обособленные участки (колки) с понижением рельефа от 1,0 до 3,0 м блюдцеобразной, округлой, эллипсовидной или воронкообразной формы с равномерным уклоном к центру колка. Уровень грунтовых вод определяет состав насаждений и особенности совместного произрастания древесных пород. При залегании грунтовых вод на глубине 0,8–1,2 м береза и ольха размещены по площади равномерно, при меньшей глубине – древесная растительность располагается «ярусами»: центральная часть занята ольхой, а по периферии произрастает береза (она менее устойчива к затоплению).

Таксационная характеристика пробных площадей

№ пр. пл.	Режим формирования насаждений*, год проведения рубки	Возраст, лет	Состав	Густота, шт.			Таксационная характеристика растущей части**			
				растущая часть	отпад	общая	Н <sub>ср</sub> , м	D <sub>ср</sub> ±m <sub>D</sub> , см	G, м <sup>2</sup>	M, м <sup>3</sup>
1	1-ПРЖ-Т-К	25	6Олч	825	775	1600	14,5	14,2±0,695	13,04	94
			4Б	625	150	775	15,0	15,3±0,605	11,4	86
			Итого	1450	925	2375			24,44	180
		40	6Олч	790	560	1350	19,1	17,1±0,321	18,24	174
			4Б	580	140	720	19,0	15,9±0,450	11,47	109
			Итого	1370	700	2070			29,81	283
2	1-ПРЖ-Т-Р (1998)	40	8Олч	925	450	1375	21,0	20,6±0,663	30,7	322
			2Б	275	-	275	22,0	16,8±1,825	6,1	66
			Итого	1200	450	1650			36,8	388
3	-	50	10Олч	1000	290	1290	21,6	21,1±0,420	34,95	377
4	-	49	8Олч	850	100	950	24,2	21,9±0,869	32,08	388
			2Б	175	25	200	24,5	22,5±1,193	6,94	83
			Итого	1025	125	1150			39,02	471
5	-	14	9Олч	3111	444	3555	9,5	9,8±0,393	23,33	111
			1Б	800	222	1022	9,5	8,4±0,591	4,38	20
			Итого	3911	666	4577			27,71	131
6	1-ОСВ-Т-К	15	5Олч	1382	956	2338	9,5	8,7±0,327	8,3	39
			5Б	1941	147	2088	9,0	7,7±0,313	9,1	39
			Итого	3323	1103	4426			17,4	78
7	1-ОСВ-Т-Р (2004)	15	6Олч	2825	2000	4825	10,5	6,9±0,204	10,5	55
			4Б	1100	650	1750	11,5	8,9±0,450	6,8	37,4
			Итого	3925	2650	6575			17,3	92,4
8	-	36	10Олч	975	325	1300	23,0	20,5±0,420	32,09	362
9	-	29	7Олч	1378	222	1600	16,5	15,8±0,515	26,91	222
			3Б	467	111	578	17,0	17,6±1,229	11,38	97
			Итого	1845	333	2178			38,29	319

Примечания. «\*» – первая цифра – № серии пробных площадей; ОСВ, ПРЖ – вид рубки ухода (осветление, прореживание); Т – экотип насаждений (террасы); К – контроль (без рубки); Р – секция с рубкой ухода; «-» – в межучетный период (1989–2005 гг.) рубки ухода не проводились. «\*\*» – Н<sub>ср</sub> – средняя высота; D<sub>ср</sub> – средний диаметр; m<sub>D</sub> – ошибка среднего диаметра; G – абсолютная полнота; M – запас.

Структурирование густоты древесного полога по категориям состояния осуществлялось на основе методических требований проведения лесопатологических обследований [5]. К растущей части относили деревья 1–3-й категории состояния, к отпаду – 4–6-й категорий. Уровень влияния березы определялся по различию биометрических характеристик (среднего диаметра растущей части) деревьев ольхи в насаждениях разного состава, и ольхи и березы – в смешанных насаждениях и доле деревьев отпада в разные возрастные периоды.

На нескольких ПП ведутся постоянные наблюдения за ростом и развитием насаждений, подвергавшихся разному режиму формирования. Для таких участков дополнительно закла-

дывались контрольные секции [3]. При сравнении их показателей с опытными секциями определялась эффективность применявшегося режима рубок ухода.

Все измерения подвергались статистической обработке [2] с использованием средств электронной таблицы MS Excel.

### Результаты исследований и обсуждение

В экотипе песчаных террас насаждения чистого и смешанного состава занимают примерно равные площади. Около половины смешанных насаждений – ольхово-березовые с долей участия последней от 10 до 50% состава. Экологические требования обеих древесных пород близки: они относятся к числу светолюбивых. Но различия в происхождении (ольха – вегетативное, порослью от пня; береза – семенное) и, как следствие, скорости роста, обуславливает разный уровень взаимоотношения между ними и на разных возрастных этапах, и в зависимости от доли спутника.

Внешними признаками такого влияния являются биометрические показатели (высота, диаметр) каждой древесной породы (табл. 1). Существенной разницы средней высоты в разновозрастных насаждениях независимо от их состава не наблюдается, и это является закономерным следствием одинакового отношения к световому фактору. Различия среднего диаметра древесных пород, оцененные с использованием t-критерия Стьюдента [2], свидетельствуют о разной степени влияния березы на рост ольхи (табл. 2).

Таблица 2

Существенность различий среднего диаметра древесных пород в насаждениях разного состава  $t_{95} = 1,96$ ;  $t_{99} = 2,58$ ;  $t_{99,9} = 3,29$

Возраст, лет	Коэффициент существенности различий среднего диаметра древесных пород		
	ольхи черной	ольхи и березы	
		доля березы	
		до 30%	более 30%
15–20	2,15	1,97	2,21
25–30	1,85	1,35	1,19
35–50	3,51	0,43	2,17

Практически на всех возрастных этапах рост ольхи по диаметру более интенсивен в чистых насаждениях и с долей участия березы не более 30% состава. Однако до 30-летнего возраста влияние березы можно оценить как нейтральное: разница среднего диаметра ольхи, независимо от состава, незначительная ( $t_{\phi} = 1,85–2,15 < t_{99} = 2,58$ ), а начиная с 35-летнего возраста – существенна на 0,1%-ном уровне значимости ( $t_{\phi} = 3,51 > t_{99,9} = 3,29$ ).

Наличие березы в составе смешанных насаждений определяет различие средних диаметров этих древесных пород. Независимо от их соотношения (на разных возрастных этапах диаметр ольхи больше диаметра березы, и наоборот) в насаждениях с долей березы до 30%

различия диаметров не значимы ( $t_{\phi} = 0,43-1,97 < t_{99} = 2,58$ ) на всех этапах роста. При большей доле участия березы также наблюдается как увеличение, так и уменьшение ее среднего диаметра в сравнении с ольхой, однако различия значимы на 5%-ном уровне ( $t_{\phi} = 2,17-2,21 > t_{95} = 1,96$ ), за исключением средневозрастных насаждений.

Другим внешним признаком степени влияния сопутствующих пород является доля деревьев, составляющих отпад. Их наличие в насаждении закономерно и отражает естественный процесс его развития. На разных возрастных этапах доля отпада различна и в пределах однородных типов лесорастительных условий определяется, в первую очередь, составом насаждения.

Как показали исследования (табл. 1), динамика накопления отпада различна. В чистых древостоях и с участием березы до 30% состава доля деревьев отпада с возрастом постепенно уменьшается (рис. 1).

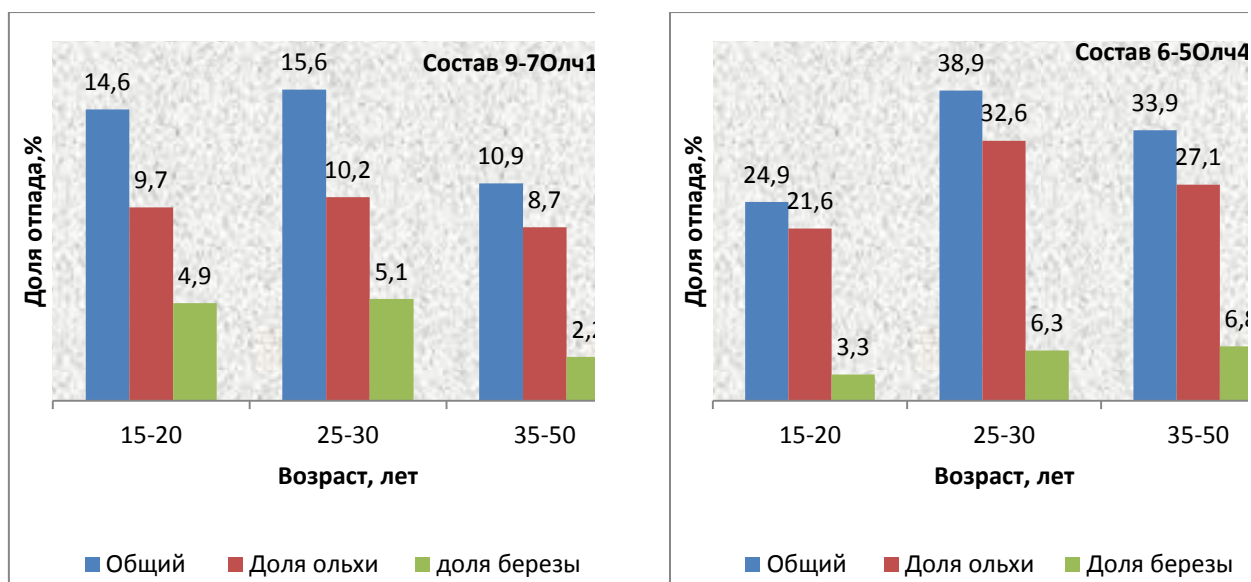


Рис. 1. Соотношение доли отпада в насаждениях без рубок ухода.

То есть некоторое увеличение количества таких деревьев в молодняках и средневозрастных насаждениях закономерно, так как в эти возрастные периоды естественное изреживание древостоя происходит наиболее интенсивно. Также закономерно и соотношение доли каждой из древесных пород в структуре отпада: преобладает ольха, так как она доминирует и в абсолютной густоте.

В насаждениях с участием березы более 35% состава и доля деревьев отпада и его структура значительно отличаются от предыдущей категории (рис. 1). Здесь их общее число выше на 10,3–23,3%, и накопление отпада происходит преимущественно за счет деревьев ольхи: их больше в 2,2–3,2 раза при условии, что общая густота ольхи в насаждении выше, чем березы, в 1,1–2,0 раза.

В одновозрастных древостоях величина отпада с увеличением доли березы в составе увеличивается. Связь между этими параметрами прямая, но разная по силе сопряжения: средняя ( $R = 0,632-0,598$ ) в молодняках и приспевающих насаждениях соответственно и сильная ( $R = 0,870$ ) – на этапе 25–30 лет.

Анализ влияния березы на рост ольхи и общую структуру смешанных насаждений позволяет сделать вывод о негативной роли сопутствующей породы при доле ее участия от 4 единиц. В таких насаждениях, несмотря на отсутствие существенной разницы биометрических показателей, береза является регулятором густоты древостоя: естественное изреживание происходит преимущественно за счет ольхи.

Регулирование густоты отпада и, как следствие, улучшение санитарного состояния – одно из основных требований проведения мероприятий по уходу за лесами [4]. Объектами опытных рубок (осветлений и прореживаний) явились смешанные насаждения с долей березы от 4 единиц состава (табл. 3), так как установлено, что в них интенсивность накопления отпада максимальна.

Таблица 3

Характеристика смешанных насаждений после проведения рубок ухода

Режим формирования*	Период после рубки, лет	Таксационная характеристика насаждения (на 1 га)						
		А, лет	Элемент леса	N, шт.	H <sub>ср</sub> , м	D <sub>ср</sub> ±m <sub>D</sub> , см	G, м <sup>2</sup>	M, м <sup>3</sup>
1–ОСВ–Т–К	8	15	5Олч	2338	9,5	7,7±0,27	11,0	50,0
			5Б	2088	9,0	7,5±0,30	9,3	40,0
			Итого	4426			20,3	90,0
1–ОСВ–Т–Р	8	15	6Олч	4825	10,5	5,7±0,18	12,4	62,7
			4Б	1750	11,5	7,2±0,45	7,2	39,1
			Итого	6575			19,6	101,8
1–ПРЖ–Т–К	–	25	6Олч	1600	14,5	13,0±0,510	21,25	147,5
			4Б	775	15,0	14,1±0,736	12,14	91,0
			Итого	2375			33,39	238,5
	15	40	6Олч	1350	19,0	14,7±0,314	22,96	214
			4Б	720	19,0	14,8±0,430	12,40	117
			Итого	2070			35,36	331
1–ПРЖ–Т–Р	–	25	8Олч	1400	15,2	13,7±0,482	20,58	156,4
			2Б	325	15,2	15,2±1,009	5,87	44,6
			Итого	1725			26,45	201
	15	40	8Олч	1375	21,0	18,6±0,635	37,3	385
			2Б	275	22,0	16,8±1,825	6,1	66
			Итого	1650			43,4	451

Примечания. «\*» – условные обозначения те же, что и в табл. 1. «\*\*»: А – возраст; N – густота; H<sub>ср</sub> – средняя высота; D<sub>ср</sub> – средний диаметр; m<sub>D</sub> – ошибка среднего диаметра; G – абсолютная полнота; M – запас.

Цель рубок ухода заключалась в формировании насаждений составом 10–7Олч0–3Б, так как они характеризуются наиболее оптимальной структурой (табл. 1). Осветление проведено в 7-летнем возрасте интенсивностью 20% с равномерным удалением отстающих в росте и угнетенных стволиков обеих древесных пород (III категория деревьев по хозяйственно-биологической классификации). Равномерность изреживания должна была обеспечить активизацию прироста деревьев ольхи, так как их диаметр у растущей части древостоя в молодом возрасте выше, чем у березы (табл. 1). Целевой состав предполагалось сформировать за несколько приемов. Прореживание интенсивностью 15,7% проведено в возрасте 25 лет. Для формирования целевого состава за один прием полностью вырубались сухостойные деревья обеих древесных пород, усыхающие и частично сильно ослабленные – березы, часть деревьев отпада ольхи были сохранены, так как предполагалось, что вследствие фактического снижения устойчивости они не повлияют на рост оставленных на выращивание деревьев.

Результаты опытов через 8–15 лет после их проведения приведены в таблице 3 и на рисунке 2.

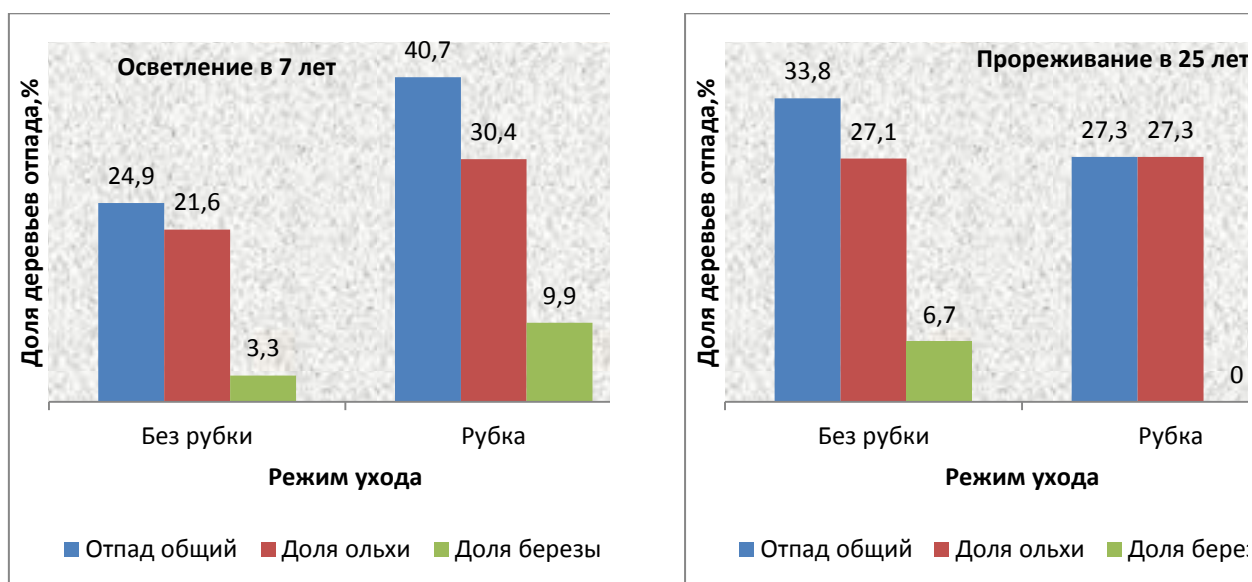


Рис. 2. Динамика накопления отпада в ольхово-березовых насаждениях после рубок ухода

Заявленная цель осветлений, несмотря на общее увеличение запаса и итоговое снижение доли березы, достигнута не была. Результатом рубки явилось не уменьшение, а увеличение доли деревьев отпада в 1,6 раза в сравнении с контролем. Кроме того, в результате рубки отмечается нетипично высокая густота насаждения. Связано это с ростом новой поросли из спящих почек на еще не перегнивших пнях материнских деревьев. Она изначально обладает низкой жизнестойкостью и является потенциальным кандидатом отпада. В общей его структуре ольха составляет 75,5% стволов. О росте новой поросли свидетельствует и показатель эксцесса ольхового элемента леса ( $E_x = -0,981$ ). Его отрицательное значение приближается к

1, что указывает на объединение в одной совокупности двух вариационных рядов (рядов с самостоятельными центрами распределения).

Соотношение густоты растущей части и отпада у древесных пород различается. У ольхи число деревьев растущей части больше в 1,4 раза, у березы – в 1,7 раза. Общее количество деревьев растущей части древостоя через 8 лет после рубки превышает отпад в 1,5 раза. Их доля в насаждениях без ухода больше в 3 раза.

Приведенные данные свидетельствуют об отрицательных последствиях осветлений, прежде всего для ольхи. Кроме ухудшения санитарного состояния, это подтверждается и различием биометрических показателей древесных пород как в общей совокупности деревьев (включая отпад), так и растущей части насаждения (таблицы 1 и 3). Дополнительное освещение, кроме появления новой поросли ольхи, способствовало активизации прироста березы: ее диаметр выше, и различия значимы ( $t_{\phi} = 4,05 > t_{99,9} = 3,29$ ). Значима разница диаметра березы и в сравнении с контрольной секцией ( $t_{\phi} = 2,19 > t_{95} = 1,96$ ). Фактическое формирование двух рядов распределения сказалось и на изменении среднего диаметра ольхи: в сравнении с контролем он ниже в 1,35 раза, и различия значимы на 0,1%-ном уровне ( $t_{\phi} = 6,16 > t_{99,9} = 3,29$ ).

Итогом осветлений явилось улучшение состояния сопутствующей древесной породы. Для выращивания насаждений целевого состава (доля сопутствующей породы не более 30%) рубки ухода следует начинать в возрасте не ранее 15 лет, когда перегнивают пни материнских деревьев и вероятность появления новой поросли минимальна.

В средневозрастных насаждениях целевой состав сформирован в результате однократного прореживания. Его итоги (через 15 лет после рубки) следует оценить двояко.

Целенаправленно снижение доли березы, в том числе и за счет деревьев растущей части, на таксационную структуру насаждения повлияло положительно. В насаждении активизировался рост деревьев ольхи (текущий прирост превышал контрольные показатели в 2,7 раза), что в итоге привело к восстановлению запаса на 5–6-й год, полноты – на 7–8-й год. Результатом рубки явилось превышение среднего диаметра ольхи растущей части в сравнении с березой (на 3,8 см). Различия значимы на 5%-ном уровне.

Оценивая влияние рубки ухода на изменение санитарного состояния, отмечаем, что оно не улучшилось (рис. 2). В целом произошло незначительное снижение доли деревьев отпада (на 6,5%), но за счет оздоровления сопутствующей древесной породы. В результате рубки были оставлены наиболее здоровые деревья березы, и за 15-летний период изменения их состояния не произошло. На участке с рубкой все деревья, составляющие отпад, это деревья ольхи, и их доля даже возросла (незначительно) в сравнении с контролем.



Результат прореживания показал, что формирование целевого состава в результате однократного приема достигается за счет ухудшения санитарного состояния, а это противоречит требованиям, предъявляемым к мероприятиям по уходу за лесами, особенно защитного назначения. Поэтому формирование смешанных насаждений необходимо осуществлять за 2 приема с проведением повторной рубки через 8–10 лет.

### **Заключение**

В смешанных насаждениях изменение биометрических показателей на каждом возрастном этапе зависит от доли березы. Отрицательное влияние наиболее заметно при участии березы от 4 единиц состава и проявляется в увеличении доли деревьев отпада, в подчиненный полог переходят преимущественно деревья ольхи. Осветление смешанных молодняков способствует улучшению условий роста сопутствующей древесной породы, поэтому формирование целевого состава следует начинать с возраста не ранее 15 лет. В целях стабилизации санитарного состояния необходимо проведение 2-кратных прореживаний.

### **Список литературы**

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – Изд. 5-е, доп. – М. : Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М. : Наука, 1990. – 352 с.
3. Методические указания по закладке и обработке пробных площадей по рубкам ухода. – М. : ВНИИЛМ, 1982. – 30 с.
4. Правила ухода за лесами : Утв. Приказом МПР России от 16.07.2007 г. № 185. – 56 с.
5. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований : Утв. Приказом Рослесхоза от 29.12.2007 г. № 523.
6. Тихонов А.С. Лесоведение : учебное пособие для студентов вузов. – 2-е изд. – Калуга : ГП «Облиздат», 2011. – 332 с.
7. Турчина Т.А. Обоснование критериев назначения рубок ухода в молодняках ольхи черной степной зоны // Лесотехнический журнал. – 2013. – № 2 (10). – С. 86–95.
8. Турчина Т.А. Особенности роста ольхи черной в культурах чистого и смешанного состава на южной границе ареала // Лесоведение. – 2013. – № 4. – С. 12–21.

### **Рецензенты:**

Мартынюк А.А., д.с.-х.н., директор ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», Московская область, г. Пушкино.

Писаренко А.И., д.с.-х.н., президент Российского общества лесоводов, г. Москва.